

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro

29 APR 2005

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
21. Mai 2004 (21.05.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2004/042103 A1**(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: C22C 47/04,  
49/04, 49/14

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/012174

(22) Internationales Anmeldedatum:  
31. Oktober 2003 (31.10.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
102 51 119.5 2. November 2002 (02.11.2002) DE(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): DIEHL MUNITIONSSYSTEME GMBH & CO.  
KG [DE/DE]; Fischbachstr. 16, 90552 Röthenbach (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): EIGENMANN,  
Bernd [DE/DE]; Felsenweg 6, 91220 Schnaittach (DE).  
RUDOLF, Karl [DE/DE]; Georg-Hitl-Str. 8, 86529  
Schrobenhausen (DE). SCHILDKNECHT, Manfred  
[DE/DE]; Fasanenweg 38, 90542 Eckental-Eckenhaid  
(DE).(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,  
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,  
CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE,  
GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR,  
KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK,  
MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT,  
RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR,  
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.(84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (BW,  
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,  
ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,  
TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ,  
DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC,  
NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF,  
CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD,  
TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Ab-  
kürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Co-  
des and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der  
PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: MAGNESIUM MATERIAL AND USE OF THE SAME

(54) Bezeichnung: MAGNESIUMWERKSTOFF UND VERWENDUNGEN DESSELBEN

(57) Abstract: The invention relates to a magnesium material consisting of a matrix with C long-fibre reinforcement. The aim of the invention is to improve the resistance of the material perpendicularly to the direction of the fibre. To this end, the C long fibres are provided with a thin layer. At least one element of the material of the thin layer forms a homogeneous chemical reaction layer with the respective C long fibre. The thin layer forms a diffusion barrier, such that the local formation of relatively coarse chemical reaction products formed by alloy elements of the matrix with the C long fibres and acting as crack initiators is prevented. The invention also relates to uses of the inventive magnesium material.

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Mg-Werkstoff aus einer Matrix mit einer C-Longfaser-Verstärkung beschrieben, wobei zur Verbesserung der Festigkeit des Werkstoffs quer zur Faserrichtung die C-Longfasern mit einer dünnen Schicht versehen sind, wobei mindestens ein Element des Schichtwerkstoffes der dünnen Schicht eine homogene chemische Reaktionsschicht mit der jeweiligen C-Longfaser bildet, und wobei die dünne Schicht eine Diffusionsbarriere bildet, so dass die lokale Bildung relativ grober chemischer Reaktionsprodukte von Legierungselementen aus der Matrix mit den C-Longfasern, die als Riss-Starter wirken, verhindert wird. Ausserdem werden Verwendungen des erfindungsgemässen Mg-Werkstoffes beschrieben.



WO 2004/042103 A1

5

Diehl Munitionssysteme GmbH & Co. KG., Fischbachstr.16 , 90552 Röthenbach

10 Magnesiumwerkstoff und Verwendungen desselben

Die Erfindung betrifft einen Magnesiumwerkstoff (nachfolgend Mg-Werkstoff genannt) gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1 sowie Verwendungen  
15 desselben.

Um Mg-Werkstoffe mit einer C-Langfaser-Verstärkung technisch nutzbar zu machen, ist es notwendig, daß ihre Festigkeit quer zur Faserrichtung erheblich verbessert ist. Zu diesem Zwecke muß eine verbesserte Anbindung der  
20 Kohlenstofffasern (C-Fasern) an die Matrix erfolgen. Desweiteren muß vermieden werden, daß Legierungselemente der Matrix an den Fasern örtlich relativ grobe chemische Reaktionsprodukte bilden, weil solche Reaktionsprodukte als Reiß-Starter wirken und die mechanische Festigkeit herabsetzen.

25 Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, einen Mg-Werkstoff der eingangs genannten Art zu schaffen, dessen Festigkeit quer zur Faserrichtung erheblich verbessert ist, wobei an den Fasern relativ grobe chemische Reaktionsprodukte bildende Legierungselemente der Matrix vermieden werden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruches 1 gelöst. Bevorzugte Ausbildungen des erfindungsgemäßen Mg-Werkstoffes sind in den Ansprüchen 2 bis 8 gekennzeichnet.

5

Erfindungsgemäße Verwendungen des erfindungsgemäßen Mg-Werkstoffes sind in den Patentansprüchen 9 bis 11 beansprucht.

10 Erfindungsgemäß sind die C-Langfasern mit einer dünnen Schicht versehen, die die folgenden Aufgaben erfüllt:

Mindestens ein Element des Schichtwerkstoffes bildet mit der jeweiligen C-Langfaser eine dünne, ausreichend homogene chemische Reaktionsschicht;

15 die dünne Schicht wirkt als Diffusionsbarriere in der Weise, daß die lokale Bildung relativ grober chemischer Reaktionsprodukte von Legierungselementen der Matrix an den C-Langfasern verhindert wird; und

20 mindestens ein Element des Werkstoffes der dünnen Schicht bildet eine intermetallische bzw. intermediäre Verbindung oder Mischkristallzone mit der Matrix.

Bei dem erfindungsgemäßen Mg-Werkstoff ist der Schichtwerkstoff zweckmäßigerweise von Karbidbildnern gebildet. Hierbei kann es sich z.B. um Al, 25 Cr, Ti, Ta, Nb, Hf, Zr oder um Legierungen beispielsweise auf Ni-Basis handeln, die Karbidbildner enthalten.

Die dünne Schicht der C-Langfasern kann durch PVD-Verfahren (physical vapor depositon) oder durch CVD-Verfahren (chemical vapor deposition) hergestellt sein. Bei dem PVD-Verfahren handelt es sich vorzugsweise um Sputtern. Bei dem CVD-Verfahren kann es sich um ein galvanisches, naßchemisches oder stromlos elektrochemisches Verfahren handeln.

Die dünne Schicht der C-Langfasern kann eine Dicke im Bereich zwischen einigen nm und einigen  $\mu\text{m}$  aufweisen.

Der erfindungsgemäße Mg-Werkstoff weist den Vorteil einer hinreichenden Querfestigkeit auf, während bekannte C-faserverstärkte Mg-Werkstoffe praktisch nicht eingesetzt werden, weil ihre Festigkeit quer zur Faserrichtung zu gering ist.

Erfindungsgemäß kann der erfindungsgemäße Mg-Werkstoff aus einer Matrix mit einer C-Langfaser-Verstärkung zur Herstellung von Kolben von Verbrennungsmotoren Verwendung finden. Herkömmliche Kolben von Verbrennungsmotoren bestehen üblicherweise aus Stahl oder einer Al-Legierung. Eine erwünschte Gewichtsreduktion im Vergleich zu Kolben aus Stahl oder aus Al-Legierungen ist durch die Verwendung von Mg-Legierungen realisierbar. Diese besitzen jedoch bislang keine ausreichende Festigkeit, Steifigkeit und Kriechbeständigkeit. Eine geringe Festigkeitssteigerung ist bekanntermaßen erzielbar, wenn solche Mg-Legierungen mit Kurzfasern oder mit geeigneten Partikeln verstärkt sind. Auch diese geringe Festigkeitssteigerung ist jedoch noch nicht ausreichend. Eine ausreichende Festigkeit, Steifigkeit und Kriechbeständigkeit wird erst mit dem erfindungsgemäßen Mg-Werkstoff aus einer Matrix mit einer C-Langfaser-Verstärkung erreicht, wobei die C-Langfasern mit einer dünnen Schicht der oben genannten Art versehen sind. Bei dem erfindungsgemäßen Mg-Werkstoff ist die Grenzflächenfestigkeit zwischen den C-

Langfasern und der Matrix optimiert. Durch geeignete Gestaltung und Faseranordnung kann bei Verwendung des erfindungsgemäßen Mg-Werkstoffes bei Kolben von Verbrennungsmotoren eine Gewichtseinsparung von bis zu 30% erreicht werden. Der erfindungsgemäße Verbundwerkstoff aus der Matrix und der C-Langfaser-Verstärkung weist in den kritischen Bereichen und Richtungen eines Verbrennungsmotor-Kolbens Festigkeiten auf, die denen hochfester Al-Legierungen vergleichbar sind. Die Steifigkeiten sind sogar höher als die hochfester Al-Legierungen. Krafterleitungsbereiche wie beispielsweise die Lageraugen für Kolbenbolzen, Nuten für Kolbenringe und gegebenenfalls Kolbenböden bzw. Brennkammern können als Inserts ausgebildet werden, die ihrerseits aus höherfesten Metallegierungen oder aus Verbundwerkstoffen hergestellt sein können und die mit dem Bauteil aus dem erfindungsgemäßen Mg-Werkstoff einen formschlüssigen und/oder einen stoffschlüssigen Verbund bilden.

Der erfindungsgemäße Mg-Werkstoff aus einer Matrix mit einer C-Langfaser-Verstärkung, wobei die C-Langfasern mit einer dünnen Schicht versehen sind, wie sie oben beschrieben worden ist, kann erfindungsgemäß auch zur Herstellung von Pleuelstangen von Verbrennungsmotoren Verwendung finden. Die z.Zt. in Verbrennungsmotoren eingesetzten Pleuelstangen bestehen üblicherweise aus Stahl oder aus einer Ti-Legierung. Es wurden auch bereits Versuche mit GFK- und CFK-Pleuelstangen unternommen. Eine Gewichtsreduktion im Vergleich zu Pleuelstangen aus Stahl oder Ti-Legierungen kann durch die Verwendung von Mg-Legierungen realisiert werden. Diese besitzen jedoch keine ausreichende Festigkeit und Steifigkeit. Eine geringe Festigkeitssteigerung ist möglich, wenn solche Mg-Legierungen mit Kurzfasern oder mit Partikeln verstärkt werden. Auch eine solche Festigkeitssteigerung ist jedoch noch nicht ausreichend. Eine ausreichende Festigkeit und Steifigkeit ergibt sich erst durch die Verwendung des

erfindungsgemäßen Mg-Werkstoffs aus einer Matrix mit einer C-Langfaser-Verstärkung mit einer dünnen Schicht, wie sie oben beschrieben worden ist, durch die die Grenzflächenfestigkeit zwischen der Matrix und den C-Langfasern optimiert wird. Durch geeignete Gestaltung und Faseranordnung kann mit dem erfindungsgemäßen Mg-Werkstoff bei Pleuelstangen eine Gewichtseinsparung von bis zu 70% erreicht werden. Der erfindungsgemäße Mg-Werkstoff weist in den kritischen Bereichen und Richtungen von Pleuelstangen Festigkeiten auf, die denen von hochfesten Al-Legierungen vergleichbar sind. Die Steifigkeiten sind sogar höher als die von Ti-Legierungen. Krafteinleitungsbereiche wie die Lageraugen für die Kolbenbolzen und für die Pleuelzapfen können als Inserts ausgeführt werden, die ihrerseits aus höherfesten Metallegierungen oder aus Verbundwerkstoffen hergestellt sein können. Diese Inserts können mit dem Bauteil aus dem erfindungsgemäßen Mg-Werkstoff einen formschlüssigen und/oder einen stoffschlüssigen Verbund bilden.

Der erfindungsgemäße Mg-Werkstoff kann erfindungsgemäß auch zur Herstellung von Treibspiegeln für unterkalibrige Geschosse Verwendung finden. Bekannte Treibspiegel bestehen üblicherweise aus hochfesten Al-Legierungen. Eine Gewichtsreduktion kann bei solchen Treibspiegeln durch die Verwendung von Mg-Legierungen erreicht werden. Die bekannten Mg-Legierungen besitzen jedoch keine ausreichende mechanische Festigkeit. Mit Kurzfaserver- oder Partikelverstärkungen sind bei bekannten Mg-Legierungen nur geringe Festigkeitssteigerungen möglich. Hier schafft der erfindungsgemäße Mg-Werkstoff Abhilfe, so daß durch geeignete Gestaltung und Faseranordnung des erfindungsgemäßen Mg-Werkstoffes eine Gewichtseinsparung von ca. 20 bis 30% erreicht werden kann. Der erfindungsgemäße Mg-Verbundwerkstoff mit C-Langfaserverstärkung mit der dünnen Beschichtung, wie sie eingangs beschrieben worden ist, weist in kritischen Bereichen und Richtungen Festigkeiten auf, die den

kritischen Bereichen und Richtungen Festigkeiten auf, die den Festigkeiten hochfester Al-Legierungen vergleichbar sind. Die Steifigkeiten sind sogar höher als die hochfester Al-Legierungen. Krafteinleitungsbereiche wie z.B. Gewinde zum Penetrator können als Inserts gestaltet sein, die ihrerseits aus höherfesten  
5 Metallegierungen oder aus Verbundwerkstoffen hergestellt sein können und die mit dem Bauteil, d.h. dem Treibspiegel aus dem erfindungsgemäßen Mg-Werkstoff formschlüssig und/oder stoffschlüssig verbunden sein können.

5

10

Ansprüche:

1. Mg-Werkstoff aus einer Matrix mit einer C-Langfaser-Verstärkung,  
15      d a d u r c h    g e k e n n z e i c h n e t ,  
        daß die C-Langfasern mit einer dünnen Schicht versehen sind, wobei  
        mindestens ein Element des Schichtwerkstoffes eine homogene chemische  
        Reaktionsschicht mit der jeweiligen C-Langfaser bildet, und die dünne Schicht  
        eine Diffusionsbarriere bildet, so daß die lokale Bildung relativ grober  
20      chemischer Reaktionsprodukte von Legierungselementen aus der Matrix mit  
        den C-Langfasern verhindert wird.
2. Mg-Werkstoff nach Anspruch 1,  
        d a d u r c h    g e k e n n z e i c h n e t ,  
25      daß der Schichtwerkstoff der dünnen Schicht von Karbidbildnern gebildet ist.
3. Mg-Werkstoff nach Anspruch 2,  
        d a d u r c h    g e k e n n z e i c h n e t ,



daß der Schichtwerkstoff der dünnen Schicht von Al, Cr, Ti, Ta, Nb, Hf, Zr gebildet ist.

4. Mg-Werkstoff nach Anspruch 2,

5       dadurch gekennzeichnet ,  
daß der Schichtwerkstoff der dünnen Schicht von Legierungen auf Ni-Basis, die Karbidbildner enthalten, gebildet ist.

5. Mg-Werkstoff nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

10       dadurch gekennzeichnet ,  
daß die dünne Schicht durch PVD- oder durch CVD-Verfahren hergestellt wird.

6. Mg-Werkstoff nach Anspruch 5,

15       dadurch gekennzeichnet ,  
daß die dünne Schicht durch Sputtern auf die C-Langfasern aufgebracht wird.

7. Mg-Werkstoff nach Anspruch 5,

20       dadurch gekennzeichnet ,  
daß die dünne Schicht galvanisch, naßchemisch oder stromlos elektrochemisch auf die C-Langfasern aufgebracht wird.

8. Mg-Werkstoff nach einem der Ansprüche 1 bis 7,

25       dadurch gekennzeichnet ,  
daß die dünne Schicht eine Dicke im Bereich zwischen einigen nm und einigen  $\mu\text{m}$  aufweist.

9. Verwendung eines Mg-Werkstoffes nach einem der Ansprüche 1 bis 8 zur Herstellung von Kolben von Verbrennungsmotoren.
10. Verwendung eines Mg-Werkstoffes nach einem der Ansprüche 1 bis 8 zur  
5 Herstellung von Pleuelstangen von Verbrennungsmotoren.
11. Verwendung eines Mg-Werkstoffes nach einem der Ansprüche 1 bis 8 zur Herstellung von Treibspiegeln für unterkalibrige Geschosse.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern. Application No.

PCT/E03/12174

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 C22C47/04 C22C49/04 C22C49/14

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 C22C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

WPI Data, PAJ, COMPENDEX, EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 587 494 A (AEROSPATIALE) 16 March 1994 (1994-03-16) page 3, line 26 - line 42 example 5 page 5, line 15-37 page 2, line 12 - line 15 ---	1-3, 5, 6, 8-10
A	FR 2 081 237 A (ONERA) 3 December 1971 (1971-12-03) example 3 claims 1, 7, 8 ---	1-11
A	US 4 223 075 A (HARRIGAN JR WILLIAM C ET AL) 16 September 1980 (1980-09-16) column 2, line 30 - line 50; claim 1 ---	1-11
	--- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

\*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

\*E\* earlier document but published on or after the international filing date

\*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

\*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

\*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

3 February 2004

Date of mailing of the international search report

12/02/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

González-Junquera, J

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern Application No  
PCT/EP 93/12174

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 197 51 929 A (KS ALUMINIUM TECHNOLOGIE AG) 27 May 1999 (1999-05-27) the whole document -----	1-11

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Internal Application No

PCT/EP 03/12174

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0587494	A	16-03-1994	FR 2695409 A1	11-03-1994
			DE 69323822 D1	15-04-1999
			DE 69323822 T2	30-09-1999
			EP 0587494 A1	16-03-1994
			US 5549976 A	27-08-1996
			US 5705229 A	06-01-1998
FR 2081237	A	03-12-1971	FR 2081237 A5	03-12-1971
US 4223075	A	16-09-1980	NONE	
DE 19751929	A	27-05-1999	DE 19751929 A1	27-05-1999
			AT 204613 T	15-09-2001
			DE 59801272 D1	27-09-2001
			WO 9927145 A1	03-06-1999
			EP 1049812 A1	08-11-2000

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Interni en  
PCT/E 3/12174

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 C22C47/04 C22C49/04 C22C49/14

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 C22C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

WPI Data, PAJ, COMPENDEX, EPO-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 587 494 A (AEROSPATIALE) 16. März 1994 (1994-03-16) Seite 3, Zeile 26 - Zeile 42 Beispiel 5 Seite 5, Zeile 15-37 Seite 2, Zeile 12 - Zeile 15 ---	1-3,5,6, 8-10
A	FR 2 081 237 A (ONERA) 3. Dezember 1971 (1971-12-03) Beispiel 3 Ansprüche 1,7,8 ---	1-11
A	US 4 223 075 A (HARRIGAN JR WILLIAM C ET AL) 16. September 1980 (1980-09-16) Spalte 2, Zeile 30 - Zeile 50; Anspruch 1 ---	1-11
	--- -/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*8\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

3. Februar 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

12/02/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

González-Junquera, J

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern  Aktenzeichen  
PCT/E  /12174

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Beitr. Anspruch Nr.
A	DE 197 51 929 A (KS ALUMINIUM TECHNOLOGIE AG) 27. Mai 1999 (1999-05-27) das ganze Dokument -----	1-11

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internat Aktenzeichen

PCT/03/12174

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0587494	A	16-03-1994	FR 2695409 A1	11-03-1994
			DE 69323822 D1	15-04-1999
			DE 69323822 T2	30-09-1999
			EP 0587494 A1	16-03-1994
			US 5549976 A	27-08-1996
			US 5705229 A	06-01-1998
FR 2081237	A	03-12-1971	FR 2081237 A5	03-12-1971
US 4223075	A	16-09-1980	KEINE	
DE 19751929	A	27-05-1999	DE 19751929 A1	27-05-1999
			AT 204613 T	15-09-2001
			DE 59801272 D1	27-09-2001
			WO 9927145 A1	03-06-1999
			EP 1049812 A1	08-11-2000



PCT/EP03/12174  
DP 1867WO – WB/bu

16.07.2004

Amended claims 1 through 8

1. An Mg material comprising a matrix with a C long-fiber reinforcement wherein the C long fibers are provided with a thin layer, wherein at least one element of the layer material forms a homogeneous chemical reaction layer with the respective C long fiber, characterised in that the thin layer forms a diffusion barrier so that the local formation of relatively coarse reaction products of alloying elements from the matrix with the C long fibers is prevented insofar as the layer material of the thin layer is formed by at least one of the following carbide-forming agents, Al, Cr, Ti, Ta, Nb, Hf and Zr or the layer material of the thin layer is formed by alloys on an Ni basis, which contain carbide-forming agents.

2. An Mg material as set forth in one of claims 1 through 4 characterised in that the thin layer is produced by a PVD or CVD process.

3. An Mg material as set forth in claim 2 characterised in that the thin layer is applied to the C long fibers by sputtering.

4. An Mg material as set forth in claim 2 characterised in that the thin layer is applied to the C long fibers galvanically, wet-chemically or by a currentlessly electrochemical process.

5. An Mg material as set forth in one of claims 1 through 4 characterised in that the thin layer is of a thickness in the range of between some nm and some  $\mu\text{m}$ .

6. Use of an Mg material as set forth in one of claims 1 through 5 for the production of pistons of internal combustion engines.

7. Use of an Mg material as set forth in one of claims 1 through 5 for the production of connecting rods of internal combustion engines.

8. Use of an Mg material as set forth in one of claims 1 through 5 for the production of propulsion bases for sub-caliber projectiles.

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**